

## 発明の名称

## 圧電／電歪デバイス

## 発明の背景および関連技術

【０００１】 本発明は、圧電／電歪デバイスに関する。より詳しくは、磁気ヘッド用アクチュエータに好適な防振性に優れた圧電／電歪デバイスに関する。

【０００２】 ハードディスク装置等にあつては、磁気ヘッドを目的とする特定のデータトラックに位置させることができることが、重要な基本特性である。

【０００３】 一方、ハードディスク装置等にあつては、近年、データの緻密化、高速アクセス化の進展に従い、当該磁気ヘッドをより精密に特定のデータトラックに位置させることが強く要請されている。

【０００４】 このような状況下において、ハードディスク装置の磁気ヘッド用アクチュエータとして用いられる圧電／電歪デバイスとしては、例えば、特開２００２－２６４１２号公報に開示されているような、肉厚の部材からなる支持部の両端に、薄板状の部材からなる２つの腕部を延設してなる基体と、この基体の少なくとも１の腕部に固定される、少なくとも１対の電極及び１の圧電／電歪層を有する駆動体とを備えるものが挙げられる。

【０００５】 しかし、上述の圧電／電歪デバイスの場合でも、更なるデータの緻密化、高速アクセス化に伴い、オフトラックの発生が重大な問題となってきた。

【０００６】 近年のハードディスク装置等にあつては、高速アクセス化の要請を満足させるため、ハードディスクを高速回転させることが必須となっている。ところが、図７に示すように、ディスク２１の高速回転は、装置内に風速１０～５０ｍ／ｓ程度の空気流２２を発生させることから、この空気流２２によりサスペンションの先端に取り付けられる磁気ヘッド２４が振動し、オフトラックが発生するという問題が生じている。そして、このような問題は、より一層のデータの緻密化、高速アクセス化の進展に伴い、より顕著となることが予想され、その解決が強く望まれていた。

## 発明の概要

【０００７】 本発明は、上述の問題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、例えば、ハードディスク装置内に発生した空気流に起因して発生する磁気ヘッド用アクチュエータ等の振動の防止機能を備え、高速アクセス化やデータの緻密化の要請に対応しながらも、オフトラックの発生を抑制することができる磁気ヘッド用アクチュエータに好適な圧電／電歪デバイスを提供することにある。

【０００８】 本発明者等は、上述の問題を解決すべく鋭意検討したところ、圧電／電歪デバイスを構成する基体の特定箇所に所定の溝を設けたところ、空気流による振動が減少することを見出し、本発明を完成するに至った。

【０００９】 即ち、本発明は、肉厚の部材からなる支持部と、同支持部に延設された薄板状の部材からなる２つの腕部とからなる基体と、前記２つの腕部の内、少なくとも１の腕部に設けられた少なくとも１対の電極及び１の圧電／電歪層からなる駆動体とを備え、少なくとも、前記支持部における前記少なくとも１の腕部の延伸方向側に位置する面に、複数の溝が設けられた圧電／電歪デバイスを提供するものである。

## 図面の簡単な説明

図１は、本発明の一の実施の形態を示す断面図である。

図２は、本発明における基体部分の一例を模式的に示す斜視図である。

図３は、本発明における基体部分の他の一例を模式的に示す斜視図である。

図４は、本発明における基体部分の更に他の一例を模式的に示す斜視図である。

図５は、本発明における支持部に形成された溝の高さの変動の一例を示すグラフである。

図６は、本発明における駆動体の一例を模式的に示す一部断面図である。

図７は、ハードディスク装置内の状態を模式的に示す説明図である。

なお、上記の図中で使用している各参照番号は、それぞれ以下の意味を持つ：

１…支持部、２…腕部、３…基体、４…電極、５…圧電／電歪層、６…駆動体、

7…支持部における腕部の延伸方向側に位置する面と反対側の面、8…支持部における腕部の延伸方向側に位置する面、9…溝、10…支持部及び2つの腕部が内向する空間、21…ディスク、22…空気流、23…サスペンション、24…磁気ヘッド、及び40…圧電／電歪デバイス。

#### 好ましい実施態様の説明

【0010】 本発明の実施の形態を具体的に説明する。但し、本発明は、以下の記載に限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加え得るものであることは言うまでもない。

【0011】 本発明の圧電／電歪デバイスが、空気流に対して防振性に優れる理由は必ずしも明らかではないが、本発明者の検討によれば、次のように推定される。まず、ハードディスク装置等の装置内では、種々の方向の空気流が存在するものの、圧電／電歪デバイスの振動の原因となるのは、支持部と2つの腕部が内向する空間に空気流が侵入して支持部に衝突し、又は基体の近傍を通過する空気流であると考えられる。これは、支持部に衝突した際に大きな空気圧が掛かり易いため、及び支持部の近傍を通過する空気流が、早期に基体と剥離して、基体後方の低圧領域で巻き込みによる大きな乱流を発生させるためと考えられる。

【0012】 これに対して、本発明においては、支持部の当該空間側の面に溝を設けるため、当該溝を有する支持部に空気流が衝突した際、支持部にかかる空気圧を分散させることができるとともに、圧電／電歪デバイスに振動を発生させない程度の小さな乱流を発生させることができる。そして、この小さな乱流は、基体近傍を通過する空気流の基体に対する剥離を抑制してその剥離点を後退させ基体後方での空気流の巻き込みを抑制することで、大きな乱流の発生を低減できるものと考えられる。なお、溝の方向によって、ある程度空気流の方向を誘導することで、振動を低減することが可能である。

【0013】 図1は、本発明の一の実施の形態を模式的に示す断面図であり、図2～4には、本発明の圧電／電歪デバイスの基体部分の一例を模式的に示す斜視図である。図1に示すように、本発明の圧電／電歪デバイス40は、肉厚の部

材からなる支持部 1 に、薄板状の部材からなる 2 つの腕部 2 を延設してなる基体 3 と、この基体 3 の少なくとも 1 の腕部 2 に、例えば、固着により固定・形成された、少なくとも 1 対の電極 4 及び 1 の圧電／電歪層 5 を有する駆動体 6 とを備えるものであって、少なくとも、支持部 1 における、腕部 2 の延伸方向側に位置する面 8 に、複数の溝 9 を有するものである。

【0014】 これにより、空気流が存在する環境化でも圧電／電歪デバイス 40 の振動を低減することができ、圧電／電歪デバイス 40 に高い防振性を付与することができる。

【0015】 図 1、2 等に示すように、本発明における基体 3 は、2 つの腕部 2 と支持部 1 とが、腕部 2 の振動板としての機能が確保され得る状態で接合していればよいが、通常、支持部 1 の両端に 2 つの腕部 2 を延設してなり、腕部 2 の延伸方向における断面形状が概略コノ字となる形態を有する。

【0016】 但し、支持部 1 の形状は、肉厚であればよく、それ以外には特に制限はなく、例えば、直方体、三角柱、又は断面が円、楕円、若しくは長円等の柱体等、各種形状を取り得る。また、腕部 2 も、薄板状であればよく、それ以外には特に制限はなく、例えば、駆動体を設ける面の形状は、矩形、台形、楕円等の各種形状を取り得る。

【0017】 また、本発明における基体 3 は、図 2 に示す支持部 1 の厚さ（腕部の延伸方向と垂直方向 F の厚さ） $t$  が、1.0 mm 以下であるものが好ましく、0.5 mm 以下であるものがより好ましい。また、腕部 2 における支持部 1 から突出している部分の長さ  $L$  が 5 mm 以下であるものが好ましく、2.5 mm 以下であるものがより好ましい。

【0018】 支持部 1 の厚さ  $t$  や、腕部 2 における支持部 1 から突出している部分の長さ  $L$  が、この範囲であれば、空気流に対する圧電／電歪デバイス 40 の空気抵抗が低減し、後述する溝 9 の存在によって防振性を効果的に発揮させることができる。

【0019】 本発明において、基材に形成された各々の溝は、例えば、レーザ一顕微鏡（オリンパス光学社製 OLS 1100）を使用して、任意の範囲（例えば、支持部の長さ方向  $x$  : 1 mm × 厚さ方向  $y$  : 0.3 mm）で、高さデータを取り込んで画像処理した際に、支持部表面の所定の方向に 5  $\mu$  m 以上延伸して形

成されたものであり、図5に示すように支持部表面の高さが、基準長さ  $s$ （溝の存在を無視した平行移動距離） $10\text{ }\mu\text{m}$ 当たり、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上変動するものであればよい（図中では、溝は、数字9で示す。）。

【0020】 本発明においては、支持部の上表面とは反対側の表面に、更に、所定間隔で複数の溝を有するものが好ましい。

【0021】 また、支持部における、腕部の延伸方向側に位置する面8に形成された溝が、同表面8に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向に延伸しているものが好ましい。また、このような溝が、支持部における吹き抜け可能な方向の端縁まで延伸しているものがより好ましい。他方、支持部における腕部の延伸方向側に位置する面8に設けられた溝は、同表面8に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向に対して垂直方向に延伸しているものも好ましい。

【0022】 また、本発明においては、支持部に設けられた溝が平均で $10\sim 500\text{ }\mu\text{m}$ の間隔で配列しているものが好ましく、支持部設けられた溝が $5\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の深さを有するものが好ましい。支持部に設けられた各溝の深さが、標準偏差が $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上のばらつきを有するものが好ましい。

【0023】 本発明においては、腕部における該支持部から突出している部分の長さが $2.5\text{ mm}$ 以下で、支持部における腕部の延伸方向に対して垂直方向での厚さが $0.5\text{ mm}$ 以下であるものが好ましい。

【0024】 また、本発明において腕部の厚さ $T$ は、圧電／電歪デバイス40の機械的強度を確保しながら、剛性の増大により駆動体（図示せず）の屈曲変位を低下させないように、 $10\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ のものが好ましく、 $20\sim 70\text{ }\mu\text{m}$ のものがより好ましい。

【0025】 本発明においては、支持部1及び腕部2の材質については特に制限はなく、その用途に応じて適宜適切な材料を選択すればよく、例えば、各種ステンレス鋼、バネ鋼等の鉄系合金、黄銅、ベリリウム銅等の銅系合金、及びジュラルミン等のアルミニウム系合金からなる群より選ばれる少なくとも1種の金属材料、又は安定化された酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト、窒化アルミニウム、窒化珪素、及びガラスよりなる群から選ばれる少なくとも1種を含むセラミックス材料、若しくはサメット材料を挙げることができる。中でも、機械的強度が大きく靱性に優れ、

しかも、化学的安定性が高く低コストである点で、各種ステンレス鋼が好ましい。

【0026】 本発明の圧電／電歪デバイスは、図2に示すように、少なくとも、支持部1における腕部2の延伸方向側に位置する表面（支持部の内表面、あるいは、支持部の上表面ともいう。）8に、複数の溝が形成されたものであるが、図1に示すように、本発明においては、更に腕部2の延伸方向側に位置する支持部1の表面8と反対側に位置する支持部1の表面7にも、所定間隔で複数の溝（図示せず）が形成されたものも好ましい。このように支持部1の表面8と反対側に位置する支持部1の表面7にも複数の溝が形成されたもの場合には、例えば、ハードディスク等の装置内に、ディスクの回転等によって発生する空気流は、同装置内の各種部品に衝突して、必ずしも一定方向にのみ流れないため、より防振性を向上させることができる。

【0027】 また、図3に示すように、当該腕部2の延伸方向側に位置する支持部1の面8、そして、所望により、その反対側に位置する支持部1の面7にも形成された複数の溝9は、支持部表面に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向に対して垂直方向fに延伸して形成されているものが好ましい。当該複数の溝が形成された圧電／電歪デバイスでは、基体に対する空気流の剥離を抑制する効果が大きいのか、空気流によるデバイスの振動がより低減される。

【0028】 もっとも、図2に示すように、腕部2の延伸方向側に位置する支持部1の表面8に空気流が衝突した際に、当該空気流が腕部2の存在により強要される吹き抜け可能な方向Fに延伸しているものも好ましい。このような圧電／電歪デバイスでは、空気流の剥離を抑制する効果は、多少小さくなることが予想されるが、支持部1の内表面8に衝突した空気流が、当該溝9により誘導されて、腕部2に衝突することなく吹き抜け易くなるため、上記方向fに延伸する溝を有するものと、ほぼ同様の防振性を付与することができる。また、図2に示すように、このような方向に延伸する溝9は、空気流を誘導する効果をより確実に付与するために、支持部1における吹き抜け可能な方向Fの端縁（支持部1における当該吹き抜け可能な方向Fの厚さtに対応する位置。）まで延伸しているものが好ましい。

【0029】 また、図1～3に示す複数の溝9を形成させることにより、防振効果を効果的に発揮させるには、基体3に形成された複数の溝9が、平均で10

～500  $\mu\text{m}$ の間隔で配列されているものが好ましい。もつとも、当該複数の溝9は、図2に示すように、基体3に等間隔で配列されている必要は必ずしもなく、むしろ、図4に示すように、当該複数の溝9が基体3に不規則に配列されていてもよい。この場合には、空気流の微小な乱れがランダムに発生するため、後方に大きな乱流を発生させ難くするので好ましい。

【0030】 本発明において図1等に示す基体3に形成された複数の溝9に、防振効果を効果的に発揮させるためには、5～100  $\mu\text{m}$ の深さを有するものが好ましく、5～20  $\mu\text{m}$ の深さを有するものがより好ましい。

【0031】 但し、各溝9の深さも均一にする必要はなく、基体3に設けられた各々の溝9の深さの標準偏差が3  $\mu\text{m}$ 以上のばらつきを示すものが、大きな乱流を抑制し易いという点で好ましい。なお、ここでいう溝の深さとは、図5に示す、レーザー顕微鏡で溝の深さを測定したグラフにおいて、支持部表面の高さの変動を示す各波形の極大点c1と次の極小点c2との高さの差を意味する。但し、極大点c1から極小点c2までの波形の高さの変動が3  $\mu\text{m}$ 以下のものは、測定の対象から除外した。

【0032】 本発明においては、溝の形状についても特に制限はなく、例えば、溝の延伸方向と垂直の深さ方向における断面形状が、V字形状のもの、半円形状のもの、又はU字形状のもの等を挙げることができる。中でも、溝の延伸方向と垂直の深さ方向における断面形状が、半円形状やU字形状のものが、局所的に大きな乱流が発生するのを抑制できる点でより好ましい。

【0033】 本発明において支持部に溝を設ける方法としては、例えば、前述した金属材料で所望の肉厚形状の支持部を作製後、支持部の所望の面に、フォトリジストを塗布して、感光、現像の処理を行って、線状に所定間隔で支持部表面が露出したレジストパターンを形成し、マスキングされていない支持部表面にエッチング剤を吹き付けることにより、エッチングする方法を挙げることができる。この方法では、溝を形成するパターンを容易に制御することができるとともに、エッチング時間によって溝の深さも容易に制御することができる。また、溝の延伸方向に対する垂直の深さ方向の断面形状が、半円形状やU字状のものが得られる。

【0034】 また、本発明において支持部に溝を設ける方法としては、エッチ

ングによって所望の形状とした薄板を積層して基体を製造する方法を利用するものでもよい。

【0035】 即ち、まず、前述した金属材料で複数の薄板を作製した後、得られた金属性の各薄板の両主要面にフォトレジストを塗布する。次いで、それぞれの面で、最終的な基体の形状に対応する所望のパターンを有するフォトマスク（フォトレジストがポジ型の場合とネガ型の場合ではパターンが逆になる。）を用いて感光後、ドライ又はウェットの条件で現像してエッチングしたい箇所のフォトレジストを除去する。次いで、両面から、例えば、塩化第二鉄溶液等のエッチング剤を吹き付け、侵食反応により所定の形状の金属製薄板を形成する。

【0036】 この際、フォトレジスト直下では、フォトレジストの存在により侵食が進行し難く、フォトレジストから遠い部分程、侵食が進行し易い。従って、エッチング剤の種類やエッチング時間等を選択することにより、過剰な侵食条件となるように設定して、金属製の薄板の両面からエッチング処理することで、当該エッチング処理によって形成される薄板の端面においては、厚さ方向の中央付近で最下点を有する断面形状（厚さ方向）が半円形状、又はU字状の溝を形成できる。そこで、最後に、エッチング処理後の複数の金属薄板を、接着剤による接合、或いは、拡散接合を利用して、複数の溝が形成された端面の最上点を揃えて積層一体化することで、複数の溝を所定間隔で有する基体を形成することができる。

【0037】 この方法では、積層する各薄板の厚さ及びエッチング条件（温度、時間、エッチング液の濃度等）により、溝の幅、間隔、深さ等を調整できる。また、深さ方向における断面形状が、半円形状やU字状のものが得られる。

【0038】 本発明において、更に、打ち抜き加工を利用して溝を形成することもできる。例えば、セラミックスグリーンシート又は金属の複数の薄板を、各薄板の端部が適当なテーパ状となるようにパンチとダイのクリアランスを最適化して、最終的な基体の形状に対応する所望の外形で打ち抜き、最後に得られた各薄板を、打ち抜き加工で形成された端部を概略揃えて一体化する方法でもよい。この方法では、溝の延伸方向と垂直の深さ方向における断面形状が、概略V字形状のものが得られ、その形状を均一にすることもできる。なお、セラミックス製の薄板は、例えば、セラミックス原料及び添加物を分散媒中に含有させたスラリー



一を用いて、ドクターブレード法等によりシート状に成形することで得ることができる。また、セラミックスグリーンシートの一体化は、複数のセラミックスグリーンシートを熱圧着して積層したものを焼成一体化すればよく、金属の薄板の一体化は、接着剤による接合、又は拡散接合により行えばよい。

【0039】 図1に示すように、本発明における駆動体6は、少なくとも、1対の電極4及び1の圧電／電歪層5からなるものであり、そして、同駆動体は、その駆動による振動を所定の部材または装置等に伝えるために、基体の少なくとも1の腕部に固定される。

【0040】 本発明においては、電極4及び圧電／電歪層5の材料について特に制限はなく、圧電／電歪膜型素子に適用される各種材料を用いればよい。また、駆動体6の構造についても特に制限はなく、例えば、図6に示すように、1の圧電／電歪層5と、これに電氣的に接続する1対の電極4とからなる構造のものでよく、図1に示すように、複数の電極4と複数の圧電／電歪層5が交互に積層された構造のものでよい。

【0041】

【実施例】 以下、本発明を、圧電膜型素子による実施例により、更に具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。なお、実施例、及び比較例で得られた圧電／電歪デバイスについて、以下のようにして評価した。

【0042】

(防振性試験)

各実施例及び比較例で得られた圧電／電歪デバイスを、吸い込み型小型風洞試験装置の試験領域に、線径 $80\mu\text{m}$ のピアノ線にて腕部の先端2箇所と、支持部2箇所とを張力を加えた状態で固定して配置した。この状態で吸引により、ハードディスク装置内で発生し得る $70\text{m/s}$ まで風速を徐々に上昇させて、圧電／電歪デバイスの振動の程度を測定した。この際、振動の測定は、レーザードップラー速度計を用いて行った。なお、予め同じ張力でピアノ線のみを配置して風速 $70\text{m/s}$ まで振動が発生しないことを確認しておいた。

【0043】

(溝の深さ、長さ、溝の形状)

レーザー顕微鏡（オリンパス光学社製OLS1100）を使用して、支持部の長尺方向をx軸、腕部の延伸方向に対して垂直方向の厚さ方向をy軸として、 $x \times y = 1\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ の範囲の高さデータを取り込み、画像処理により計測、観察した。

#### 【0044】

##### （実施例1）

まず、SUS304からなる金属材料を切削加工、および切断により $1.0\text{ mm} \times 0.4\text{ mm} \times 0.25\text{ mm}$ の大きさの角柱状の支持部と、 $2.0\text{ mm} \times 0.25\text{ mm} \times 0.05\text{ mm}$ の大きさの2個の薄板状の腕部とを作製した。

【0045】 次いで、支持部における、 $1.0\text{ mm} \times 0.25\text{ mm}$ の1の面（完成後の腕部の延伸方向側に位置する表面に相当する。）に、ポジ型フォトリソを塗布後、間隔 $0.2\text{ mm}$ 、幅 $0.05\text{ mm}$ 、長さ $0.25\text{ mm}$ の線状パターンで露光可能なフォトリソマスクを用いて感光後、現像処理を行い、支持部の長尺方向に所定間隔で線状のリソパターンを形成した。その後、塩化第二鉄からなるエッチング剤を、リソパターンを形成した表面（最終的に腕部の延伸方向側に位置する表面となる。）に吹き付けて10秒間侵食反応を行った後、マスク材を溶剤で溶解した。

【0046】 次いで、支持部の長尺方向の両端面に接着剤を塗布した後、この両端面に2つの腕部の一端をその主要面で圧着して、腕部の延伸方向における断面形状が略U字形状を有する複数の溝が設けられた基体を作製した。

【0047】 最後に、2つの腕部に、圧電／電歪層の両面に、それぞれ、一對の電極を配した駆動体を、接着剤を介して接合して、支持部の厚さが、 $0.25\text{ mm}$ で、腕部における支持部から突出している部分の長さが $1.5\text{ mm}$ である圧電／電歪デバイスを得た。ここで、支持部の厚さとは、腕部の延伸方向及び2つの腕部間を結ぶ線に対する垂直方向での厚さを意味するものである。

【0048】 得られた圧電／電歪デバイスには、腕部の延伸方向側に位置する支持部の表面に、深さ $10 \sim 20\text{ }\mu\text{ m}$ で、支持部の厚さ方向であって、かつ、支持部表面に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向でもある方向に、長さ $0.25\text{ mm}$ で延伸した複数の溝が、平均 $200\text{ }\mu\text{ m}$ の間隔で形成されていた。また、溝の深さ方向における断面形状は、概略U字形状であった。

## 【0049】

## (実施例2)

支持部における、完成後の腕部の延伸方向側に位置する面、及びその反対側に位置する面に相当する2つの面において、大きさが1.0mm×0.25mmの部分にエッチング処理を行った以外は、実施例1と同様にして、圧電／電歪デバイスを製造した。

【0050】 得られた圧電／電歪デバイスは、腕部の延伸方向側に位置する支持部の面、及びその反対側に位置する面に、深さ10～20μmで、支持部の厚さ方向に延伸している長さ0.25mmの複数の溝が、平均200μmの間隔で形成されていた。また、溝の深さ方向における断面形状は、概略U字形状であった。

## 【0051】

## (実施例3)

間隔0.2mm、幅0.05mm、長さ0.15mmの線状パターンで露光可能なフォトリソマスクを用いて感光したこと以外は、実施例1と同様にして、圧電／電歪デバイスを製造した。

【0052】 得られた圧電／電歪デバイスは、腕部の延伸方向側に位置する支持部の表面に、深さ10～20μmで、支持部の厚さ方向に延伸している長さ0.15mmの複数の溝が、平均200μmの間隔で形成されていた。また、溝の深さ方向における断面形状は、概略U字形状であった。

## 【0053】

## (比較例1)

支持部の内面をエッチングする工程を行わなかったこと以外は、実施例1と同様にして圧電／電歪デバイスを製造した。

## 【0054】

## (評価)

比較例1で得られた圧電／電歪デバイスは、防振性試験において、風速10m/s（ハードディスクを1000rpmで回転した時に発生する風速に相当する。）において、既に振幅1.0μm以上の振動が発生した。

【0055】 これに対して、実施例1で得られた圧電／電歪デバイスは、防振

性試験において、風速  $60\text{ m/s}$ （ハードディスクを  $12000\text{ rpm}$  で回転した時に発生する風速に相当する。）まで、振幅  $0.01\text{ }\mu\text{m}$  以上の振動の発生は認められず、防振性が大幅に向上していた。

【0056】 また、腕部の延伸方向側に位置する表面、及びその反対側に位置する表面に、それぞれ複数の溝を設けた実施例2の圧電／電歪デバイスは、風速  $70\text{ m/s}$  まで、振幅  $0.01\text{ }\mu\text{m}$  以上の振動の発生は認められなかった。

【0057】 他方、溝の長さを  $0.15\text{ mm}$  として、支持部における厚さ方向の端縁に達しない長さで複数の溝を設けた実施例3では、風速  $50\text{ m/s}$  で、振幅  $1.0\text{ }\mu\text{m}$  以上の振動の発生が認められ、溝の長さを  $0.25\text{ mm}$  として、支持部における厚さ方向の端縁に達する長さで溝を設けた実施例1に比べ、振幅  $1.0\text{ }\mu\text{m}$  以上の振動が発生する風速の低下が観察された。

【0058】 以上説明したように、本発明によれば、装着した装置内で必然的に発生する空気流に対する防振性が大きく、高速アクセス化やデータの緻密化の要請に対応しつつ、オフトラックの発生を抑制することができる圧電／電歪デバイスを提供することができる。

## 請求の範囲

1. 肉厚の部材からなる支持部と、同支持部に延設された薄板状の部材からなる2つの腕部とからなる基体と、前記2つの腕部の内、少なくとも1の腕部に設けられた少なくとも1対の電極及び1の圧電／電歪層からなる駆動体とを備え、少なくとも、前記支持部における前記少なくとも1の腕部の延伸方向側に位置する面に、複数の溝が設けられた圧電／電歪デバイス。
2. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面の反対側の面に、更に、複数の溝が形成された請求項1に記載の圧電／電歪デバイス。
3. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面に形成された前記複数の溝は、支持部表面に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向に延伸している請求項1に記載の圧電／電歪デバイス。
4. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面に形成された前記複数の溝は、支持部表面に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向に延伸している請求項2に記載の圧電／電歪デバイス。
5. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面に形成された複数の溝の先端が、該支持部における前記吹き抜け可能な方向の端縁まで延伸して形成されている請求項3に記載の圧電／電歪デバイス。
6. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面に形成された複数の溝が、支持部表面に衝突した空気流が吹き抜け可能な方向に対して垂直方向に延伸して形成されている請求項1に記載の圧電／電歪デバイス。
7. 平均で $10 \sim 500 \mu\text{m}$ の間隔で、前記複数の溝が配列されている請求項1に記載の圧電／電歪デバイス。
8. 平均で $10 \sim 500 \mu\text{m}$ の間隔で、前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面の反対側の面に形成された前記複数の溝が配列されている請求項2に記載の圧電／電歪デバイス。
9. 前記複数の溝が、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の深さである請求項1に記載の圧電／電歪デバイス。
10. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面の反対側の面に形成された前記複数の溝が、 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の深さである請求項2に記載の圧電

／電歪デバイス。

1 1. 前記複数の溝の深さが、標準偏差  $3\ \mu\text{m}$  以上のばらつきで形成されている請求項 9 に記載の圧電／電歪デバイス。

1 2. 前記支持部における前記腕部の延伸方向側に位置する面の反対側の面に形成された前記複数の溝の深さが、標準偏差  $3\ \mu\text{m}$  以上のばらつきで形成されている請求項 10 に記載の圧電／電歪デバイス。

1 3. 前記腕部における該支持部から突出している部分の長さが  $2.5\text{mm}$  以下で、前記支持部における該腕部の延伸方向に対して垂直方向での厚さが、 $0.5\text{mm}$  以下である請求項 1 に記載の圧電／電歪デバイス。

1 4. 前記腕部における該支持部から突出している部分の長さが  $2.5\text{mm}$  以下で、前記支持部における該腕部の延伸方向に対して垂直方向での厚さが、 $0.5\text{mm}$  以下である請求項 2 に記載の圧電／電歪デバイス。

## 開示内容の要約

大きな防振性を有し、高速アクセス化、データの緻密化に対応し、かつ、オフトラックの発生を抑制しうる、肉厚の部材からなる支持部と、同支持部に延設された薄板状の部材からなる2つの腕部とからなる基体と、少なくとも1の腕部に設けられた駆動体とを備え、少なくとも、前記支持部における前記少なくとも1の腕部の延伸方向側に位置する面に、複数の溝が設けられ圧電／電歪デバイス。